

【特許請求の範囲】

【請求項1】加入者の宅内ネットワークにある情報通信機器からCATVネットワークを経由してインターネットへの接続環境を提供する、前記宅内ネットワークとCATV事業者のヘッドエンドモデム装置の間に設置されるケーブルモデム装置であって、CATVネットワークからの下り信号やCATVネットワークへの上り信号に含まれるノイズ除去を主目的とするフィルタ処理部と、下り信号から特定周波数帯域の信号を抽出するチューナと、A/D変換や復調処理やMPEGフレーム同期処理、リードソロモン符号誤り訂正処理等を行いMACフレームを出力する復調部と、リードソロモン符号化処理や変調処理、D/A変換等を行い前記フィルタ部に上り信号を提供する変調部からなる、CATVネットワークインターフェイスを提供するCATVネットワーク接続手段と、前記復調部からのMACフレームに記述されたMACアドレスを解析し、CATVネットワークインターフェイスと宅内ネットワークインターフェイスとの間で相互に上りデータ及び下りデータを転送するMACフレームブリッジ手段と、前記宅内ネットワークインターフェイスを提供する宅内ネットワーク接続手段と、前記MACフレームブリッジ手段において、転送するフレームデータに関する転送規則を格納する転送規則格納手段と、加入者が前記転送規則格納手段に蓄える転送規則を入力するための転送規則設定手段とを備えたことを特徴とするケーブルモデム装置。

【請求項2】請求項1記載のケーブルモデム装置であって、前記MACフレームブリッジ手段において、宅内ネットワークからの上りデータを格納するための送信キューを複数設けたことを特徴とするケーブルモデム装置。

【請求項3】請求項2記載のケーブルモデム装置であって、前記MACフレームブリッジ手段において、前記送信キューに加えて、CATVネットワークからの下りデータを格納するための受信キューを複数設けたことを特徴とするケーブルモデム装置。

【請求項4】請求項1又は請求項2又は請求項3のいずれか記載のケーブルモデム装置であって、CATVネットワークからのフレームデータや宅内ネットワークからのフレームデータを前記転送規則格納手段に蓄える転送規則に従い、MACフレームブリッジ手段に設ける前記複数の受信キューや前記複数の送信キューに振り分けたり、前記複数の受信キューから宅内ネットワークや前記複数の送信キューからCATVネットワークにフレームデータを送出する際に、前記フレームデータを取り出す優先順位を制御することが可能なMACフレーム優先制御手段を備えたことを特徴とするケーブルモデム装置。

【請求項5】請求項4記載のケーブルモデム装置であって、前記転送規則格納手段に蓄える転送規則には、加入者が宅内ネットワークに設置する情報通信機器のMACアドレスや、前記情報通信機器が取り扱うデータの種別

や、さらに複数の送信キューや複数の受信キューに格納したフレームデータを取り出す際の優先順位や、フレームデータを前記複数の送信キューや前記複数の受信キューのどのキューに格納するかを記述することを特徴とするケーブルモデム装置。

【請求項6】ケーブルネットワークに接続されたケーブルモデム装置であって、前記ケーブルネットワークから入力する信号のノイズ成分を除去するフィルタ処理部と、前記フィルタ処理部から出力される信号のうちの特定周波数を抽出するチューナと、前記チューナから出力される信号に復調処理を行い、MACフレームを出力する復調部と、前期復調部から出力された前記MACフレームに記載されたアドレスに基づき、バス上にデータを出力するMACフレーム処理部と、前期出力されたデータを前記バスから入力し、宅内ネットワークに出力する宅内ネットワーク接続部とを有することを特徴とするケーブルモデム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はケーブルモデム装置における送受信データの制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】CATV事業者によるインターネット接続サービスは、データ通信の高速性や回線使用料の定額性、常時接続性等の特徴から利用者が急増している。このインターネット接続サービスは、加入者に対して既設されたCATVネットワークをそのまま利用し、非対称の双方向データ通信を提供する。その仕組みは、通常のTV映像の配信では使用しない低周波側の狭帯域を上り回線（アップストリームとも呼ばれる）に、高周波側の広帯域を下り回線（ダウンストリームとも呼ばれる）に使用し、TV映像と通信データが相互に干渉しないようにしている。

【0003】以下、図2を用いてCATVネットワークを利用したインターネット接続環境について説明する。例えば、加入者宅7からインターネット2に接続された映像や音楽等の情報を蓄積しているコンテンツサーバ1にアクセスするためには、加入者宅7内に情報通信機器11a～11cとケーブルモデム装置8を設置する必要がある。前記ケーブルモデム装置8は、加入者が所有する情報通信機器11a～11cもしくはそれらが多数存在する場合には集約手段であるハブ/ルータ装置10と、CATV事業者3内に設置しケーブルモデム装置8の運用を遠隔管理するヘッドエンドモデム装置4との間に配置される。また前記ケーブルモデム装置8は、ヘッドエンドモデム装置4とCATVネットワーク5を物理的に構成する同軸ケーブルやHFC（Hybrid Fiber Cox）等の伝送ケーブル6で接続され、さらにケーブルモデム装置8と各情報通信機器11a～11cもしくはハブ/ルータ装置10は、一般的に10B

ASE-T等に代表されるイーサネット（登録商標）9で接続される。

【0004】その他ケーブルモデム装置8と各情報通信機器11a~11cもしくはハブ/ルータ装置10とを接続する手段としてUSB等の汎用バスインターフェイスが用いられる場合がある。そして前記ケーブルモデム装置8は、ヘッドエンドモデム装置4がインターネット2とCATVネットワーク5とを相互に接続する役割を果たすのに対し、加入者宅7内にある各情報通信機器11a~11cやハブ/ルータ装置10から構成される宅内ネットワーク12とCATVネットワーク5とを相互に接続し、データを上り回線及び下り回線に相互に中継するブリッジ機能を提供する。これはOSI（Open Systems Interconnection）基本参照モデルにおけるレイヤ構造において、データリンク層を使ってデータの中継を行うためレイヤ2スイッチとも呼ばれる。ところで加入者宅7内に設置される前記情報通信機器11a~11cには、一般的にパーソナルコンピュータ（以下、PCと呼ぶ）やIP（Internet Protocol）接続に対応した電話（以下、IP電話と呼ぶ）、プリンタ装置等があり、ケーブルモデム装置8を含めてこれら情報通信機器は通信相手を識別するための48ビットからなる固有のMAC（Media Access Control）アドレスを所有する。

【0005】次に図3を用いて前記ケーブルモデム装置8の構成及び動作について説明する。図3に示すようにケーブルモデム装置8は、CATVネットワーク接続手段であるフィルタ処理部20とチューナ21と復調部22と変調部23と、MACフレームブリッジ手段であるMACフレーム処理部26とマイクロプロセッサ29とROM24とRAM25とイーサネット制御部28と、イーサネット接続手段であるイーサネット接続I/F部27から構成されている。そしてMACフレームブリッジ手段を構成するMACフレーム処理部26とマイクロプロセッサ29とROM24とRAM25とイーサネット制御部28は、内部バス30によって相互に接続されている。

【0006】マイクロプロセッサ29は、ROM24やRAM25に格納するソフトウェアプログラムで規定された処理を実行する。ROM24及びRAM25は、前記マイクロプロセッサ29の作業エリアとして機能したり、マイクロプロセッサ29の動作手順を規定するソフトウェアプログラムやOSを格納しておくためのメモリとして使用する。特にRAM25はCATVネットワークからの下りデータや宅内ネットワークからの上りデータを一時的に蓄えるバッファとしても使用する。フィルタ処理部20は、伝送ケーブル6を伝播してきた下り信号に含まれる高周波ノイズを除去したり、下り信号と上り信号が相互に干渉しないようにする役割を果たす。チ

ューナ21は、前記フィルタ処理部20より出力した下り信号から受信を希望する特定周波数帯域のアナログ信号を抽出する選局処理を行う。復調部22は、チューナ21からの下り信号に対してA/D変換や復調処理、MPPEGフレーム同期処理、リードソロモン符号誤り訂正処理を行い、MACフレームをMACフレーム処理部26に出力する。変調部23はフィルタ処理部20への上り信号に対してリードソロモン符号化処理や変調処理、D/A変換等を行う。

【0007】次に前記ケーブルモデム装置8が下り回線のデータを受信する場合を例にとり、各部の機能及び動作について説明する。まず前記復調部22から出力されたMACフレームはMACフレーム処理部26に入力され、そこで転送先の決定が行われる。具体的には前記MACフレーム処理部26において、復調部22から入力されるMACフレームに記述された送信元と受信先を示す2つのMACアドレスのうち受信先アドレス（Destination Address）を参照し、それによって前記MACフレームがケーブルモデム装置8自身に宛てられたフレームデータかどうかを判断する。そしてこの結果により以下のような2つの転送経路に分岐する。

【0008】まず前記MACフレームがケーブルモデム装置8自身に宛てられたフレームデータの場合、MACフレーム処理部26は前記フレームデータを内部バス30経由で順次RAM25に転送する。続いて前記フレームデータの転送が終了すると、マイクロプロセッサ29に対して下りフレーム受信通知手段32によって前記フレームデータのRAM25への転送が完了したことを示す転送完了通知を発行する。そしてマイクロプロセッサ29は前記転送完了通知を受信すると、RAM25に格納された前記フレームデータに対して適切な処理を実施する。一方、前記ケーブルモデム装置8は、自分宛てでないMACフレームはすべて宅内ネットワーク内の情報通信機器に対するフレームデータであると判断する。そこでMACフレーム処理部26は自分宛て以外のフレームデータを受信した場合、前記フレームデータを内部バス30経由で直接イーサネット制御部28に転送する。イーサネット制御部28では、宅内ネットワークを構成するイーサネット9の通信プロトコルに準拠したデータ転送方法や衝突解決処理を提供し、さらにイーサネット接続I/F部27は、イーサネット制御部28からのデジタルデータをアナログ信号に変換し、最終的に宅内ネットワークへデータを送出する。

【0009】また前記ケーブルモデム装置8が上り回線にデータを送信する場合を例にとり、各部の機能及び動作について説明する。ここでケーブルモデム装置8がCATVネットワークに送信する上りデータには、宅内ネットワークから送信されてきたフレームデータとケーブルモデム装置8自身が直接発行するフレームデータの2

種類が存在する。まず宅内ネットワークから受信した上りデータをCATVネットワークに送信する場合、前記上りデータをイーサネット接続I/F部27で受信し、そこでアナログ信号からデジタルデータに変換する。続いて前記デジタルデータをイーサネット制御部28に入力し、前記イーサネット制御部28から出力されるフレームデータを内部バス30経由で一旦RAM25に格納する。イーサネット制御部28は前記フレームデータの転送が終了すると、マイクロプロセッサ29に対して上りフレーム受信通知手段31によって前記フレームデータのRAM25への転送が完了したこと示す転送完了通知を発行する。マイクロプロセッサ29は前記転送完了通知を受信すると、RAM25に上り回線へのフレームデータが格納されていることを検知し、MACフレーム処理部26が発行する上りフレーム送信通知手段33からのデータ送信通知を待つ。そしてマイクロプロセッサ29は前記データ送信通知を受け取ると、前記RAM25に格納されたフレームデータを順次読み出し、内部バス30経由でMACフレーム処理部26に転送する。

【0010】一方、ケーブルモデム装置8自身が上り回線に発行するフレームデータの場合、まずマイクロプロセッサ29及びROM24やRAM25に格納したソフトウェアプログラムによってRAM25にフレームデータを作成する。次にマイクロプロセッサ29は、MACフレーム処理部26が上りフレーム送信通知手段33によって発行するデータ送信通知を受信すると、前記RAM25に格納したフレームデータを順次読み出し、内部バス30経由でMACフレーム処理部26に転送する。そしてMACフレーム処理部26に転送された、宅内ネットワークからのフレームデータもしくはケーブルモデム装置8自身が直接発行するフレームデータは、変調部23を経由してCATVネットワークに送出される。

【0011】さらに図4を用いて、図2及び図3に示すケーブルモデム装置8におけるMACフレーム処理部26の構成及び機能について説明する。但し図4では、図3に示すケーブルモデム装置8において説明に必要な機能部のみを抽出して示している。図4に示すように、MACフレーム処理部26は受信フレーム制御部40と、送信時刻スケジュール部41と、内部バスI/F部42から構成される。受信フレーム制御部40では、復調部22から入力されるMACフレーム（下りデータ）に記述されたMACアドレスの宛先参照処理が行われる。そして前記宛先参照処理後のフレームデータは、処理結果とともに受信フレーム制御部40から内部バスI/F部42に転送される。

【0012】内部バスI/F部42は前記フレームデータを受信すると、まずマイクロプロセッサ29に対して内部バス30の使用権を要求する。そしてその要求に対する許可を獲得すると前記宛先参照処理結果に基づき、

前記フレームデータをRAM25もしくはイーサネット制御部28に順次転送する。また前記内部バスI/F部42は、前記フレームデータの転送が終了すると下りフレーム受信通知手段32によってマイクロプロセッサ29に転送完了通知を発行する。

【0013】ところで受信フレーム制御部40は、各ケーブルモデム装置が上り回線にデータを送信することができる時刻や、以前に上り回線に送信したデータがCATVネットワーク上で他のケーブルモデム装置が発行した上りデータと衝突することなくヘッドエンドモデム装置に到着したか等を記述したMAPメッセージと呼ばれる特殊フレームを受信した場合、それを送信時刻スケジュール部41に転送する。実際のCATVネットワークは、一台のヘッドエンドモデム装置に対して数千台から数万台のケーブルモデム装置がツリー状に接続する構成になっている。このような形態のネットワークにおいて各々のケーブルモデム装置が無秩序に上り回線にデータを送信すると、データ間で衝突が発生し、上り回線への転送効率が著しく低下してしまう。このため、このような状況を極力抑制する目的からヘッドエンドモデム装置は各ケーブルモデム装置に対して定期的にMAPメッセージを提供している。

【0014】送信時刻スケジュール部41は、前記受信フレーム制御部40からMAPメッセージが転送されるとその内容を直ちに解析し、ケーブルモデム装置8が別途管理する時刻情報を参照しながら、適切な転送時刻においてマイクロプロセッサ29に対し上りフレーム送信通知手段33によってデータ送信通知を発行する。また前記MAPメッセージにおいて、先に発行した上りデータがCATVネットワーク上で衝突等によりヘッドエンドモデム装置に到着しなかったことが示されていた場合、マイクロプロセッサ29に対して上りフレーム送信通知手段33によってデータ再送信通知を発行する。

【0015】一方、マイクロプロセッサ29に対し、イーサネット制御部28が上りフレーム受信通知手段31によって上り回線へのフレームデータのRAM25への転送完了を通知すると、前記フレームデータをRAM25から内部バス30経由でMACフレーム処理部26の内部バスI/F部42に転送し、さらに前記フレームデータは変調部23に出力される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで図2、または図3、または図4に示すケーブルモデム装置8がCATVネットワーク5と宅内ネットワーク12との間でブリッジするデータには、ファイル転送データや電子メール、Web閲覧といったテキスト情報を主体とし、送信側と受信側における通信遅延がある程度許容される非リアルタイムデータと、ストリーミングビデオや音声通信といった送信側と受信側における通信遅延が保証されなければ画質や音質を劣化させてしまうリアルタイムデー

10

20

30

40

50

タに大別できる。しかし前記ケーブルモデム装置8によれば、そのブリッジ機能は唯一フレームデータのMACアドレスに基づいて実施されるレイヤ2スイッチであるため、中継しているデータがリアルタイムデータであるのか、それとも非リアルタイムデータであるのかといった種別を判断することができない。

【0017】このため前記ケーブルモデム装置8は、データの種別に関わらず受信した順番に一方のネットワークから他方のネットワークにデータを転送する。このため、例えば宅内ネットワークにおける情報通信機器としてPCやIP電話があり、前記PCではファイルのダウンロードが行われ、前記IP電話では通話を実施されていた場合、PC宛てのダウンロードデータによってIP電話宛ての音声データの転送が遅延する可能性がある。すなわち図3、または図4において、ケーブルモデム装置8が宅内ネットワークへの下りデータをブリッジする際、PC宛てのダウンロードデータよりも後にIP電話宛ての音声データを受信した場合には、前記ダウンロードデータを優先的にMACフレーム処理部26から内部バス30を経由してイーサネット制御部28に転送する。そして前記ダウンロードデータを宅内ネットワークに送出し終わるまで前記音声データを宅内ネットワークに送出することができないため、結果的に前記音声データの転送がダウンロードデータによって遅延することになる。

【0018】さらに宅内ネットワークの通信状況によっては前記ダウンロードデータを直ちにイーサネットに送出できずに再送（リトライ）を実施したり、ケーブルモデム装置8の動作状況によってはMACフレーム処理部26が内部バス30の使用権を獲得できないという状況が生じる場合があり、このように音声データを宅内ネットワークに送出できるようになるまでには多くの遅延要素が存在する。

【0019】また宅内ネットワークにある前記PCがファイルのアップロードを行っていた場合、前記PCから送信されるアップロードデータによって前記IP電話が通話先に送信する音声データの転送が遅延する可能性がある。すなわち図3、または図4において、ケーブルモデム装置8がCATVネットワークに上りデータをブリッジする際、IP電話が送信する音声データよりも先にPCからのアップロードデータを受信しRAM25に格納した場合には、前記アップロードデータを優先的に前記RAM25から内部バス30を経由してMACフレーム処理部26に転送する。そして前記アップロードデータをCATVネットワークに送出し終わるまで前記音声データをCATVネットワークに送出することができないため、結果的に前記音声データの転送がアップロードデータによって遅延することになる。さらにCATVネットワークの通信状況によっては前記アップロードデータを直ちに送出できずに再送を実施したり、ケーブルモ

デム装置8の動作状況によってはマイクロプロセッサ29が内部バス30の使用権を即座に獲得できないという状況が生じる場合があり、このように音声データをCATVネットワークに送出できるようになるまでには多くの遅延要素が存在する。

【0020】特にケーブルモデム装置は、下り回線に対して上り回線の帯域幅が狭い非対称通信が特徴である。このため上り回線にデータをブリッジの際にリアルタイムデータと非リアルタイムデータが競合した場合には、データの品質を確保する観点から前記リアルタイムデータにおける遅延要素を解消することが重要である。

【0021】このように従来のケーブルモデム装置におけるMACフレームのブリッジ機構によれば、前記MACフレームがリアルタイムデータであるのか非リアルタイムデータであるのかを区別できないために、ブリッジ処理においてデータの転送遅延を保証することができない。そしてリアルタイムデータにおける通信遅延が保証されない場合の影響として、ストリーミングビデオではフレーム落ちや通話では音飛びが発生し画質や音質を劣化させるため、視聴する加入者に著しく不快感を与えてしまう。

【0022】近年、特にCATVネットワークの広帯域性に着目した映像や音声を利用した通信サービスが、CATVネットワークのようなブロードバンドネットワークのキラーアプリケーションとして注目されており、このため前記通信サービスの品質に影響を与えるリアルタイムデータの取り扱いは重要である。

【0023】そこで本発明は、ヘッドエンドモデム装置及びケーブルモデム装置とこれら装置間の通信プロトコルに関する事実上の標準仕様であるDOCSISに準拠するCATVネットワークに設置するケーブルモデム装置において、前記ケーブルモデム装置に接続する宅内ネットワークのPCやIP電話等の情報通信端末装置からCATVネットワークにブリッジする上り回線へのデータや、CATVネットワークから前記宅内ネットワークの情報通信端末装置にブリッジする下り回線へのデータに関する種別を判断し、その判断結果と予め加入者によって設定された転送規則に従って前記データをブリッジすることを可能とすることによって、リアルタイムデータの品質を極力劣化させないブリッジ機構を有するケーブルモデム装置の提供を目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するためのケーブルモデム装置は、加入者の情報通信機器からCATVネットワークを経由してインターネットへの接続環境を提供する、前記加入者の情報通信機器とCATV事業者のヘッドエンドモデム装置の間に設置されるケーブルモデム装置であって、CATVネットワークからの下り信号やCATVネットワークへの上り信号に含まれるノイズ除去を主目的とするフィルタ処理部と、下

10

20

30

40

50

り信号から特定周波数帯域の信号を抽出するチューナと、A/D変換や復調処理、MPEGフレーム同期処理、リードソロモン符号誤り訂正処理等を行いMACフレームを出力する復調部と、リードソロモン符号化処理や変調処理、D/A変換等を行い前記フィルタ部に上り信号を提供する変調部からなるCATVネットワーク接続手段と、前記復調部からのMACフレームを解析して転送先を決定し、CATVネットワークと宅内ネットワーク間に上り及び下りデータを相互に中継するMACフレームブリッジ手段と、前記MACフレームブリッジ手段から宅内ネットワーク内にある加入者の情報通信機器に下りデータを転送したり、逆に前記情報通信機器からの上りデータを前記MACフレームブリッジ手段に転送する宅内ネットワーク接続手段と、加入者が所有する情報通信機器のMACアドレスやそれらが取り扱うデータの種別、さらにその種別に応じてデータ転送順序に関する優先順位等、MACフレームに関するフレーム転送規則を設定するための転送規則設定手段と、前記転送規則設定手段によって設定されたフレーム転送規則を格納する転送規則格納手段と、さらに前記MACフレームブリッジ手段において、前記転送規則格納手段に蓄えた情報に従ってMACフレームの送受信を制御するMACフレーム優先制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0026】図1に本発明の第1の実施形態に係わるケーブルモデム装置の構成を示す。図示するようにケーブルモデム装置50は、CATVネットワーク接続手段であるフィルタ処理部20とチューナ21と復調部22と変調部23と、MACフレームブリッジ手段であるMACフレーム処理部51とマイクロプロセッサ70とROM24とRAM25と宅内ネットワーク制御部69と、宅内ネットワーク接続手段である宅内ネットワーク接続I/F部68と、MACフレームに関するブリッジ規則を設定するための転送規則設定手段であるフレーム転送規則入力部66と表示制御部67から構成され、さらに前記MACフレームブリッジ手段のMACフレーム処理部51は、受信フレーム制御部52と送信時刻スケジュール部53と、内部バスI/F部54と、転送規則格納手段であるフレーム転送規則格納部55と、MACフレーム優先制御手段である送信キューA56と送信キューB57と送信キュー制御部58から構成されている。そしてMACフレームブリッジ手段を構成するMACフレーム処理部51とマイクロプロセッサ70とROM24とRAM25と宅内ネットワーク制御部69と、フレームデータに関するブリッジ規則を設定するための転送規則設定手段を構成するフレーム転送規則入力部66と表示制御部67は内部バス72によって相互に接続されている。

【0027】マイクロプロセッサ70は、ROM24やRAM25に格納するソフトウェアプログラムで規定された処理を実行する。例えばROM24にリアルタイムOSを搭載することにより、ケーブルモデム装置50におけるデータ送受信動作やデータのブリッジ動作等の複数のタスクを効率良く制御したり、各種割り込み動作を制御したりする。またTCPやUDP、IPなどのネットワークプロトコル処理や、更にその上位レイヤで動作するDHCPやTFTP等のプロトコル動作に関する処理を行う。ROM24及びRAM25は、前記マイクロプロセッサ70の作業エリアとして機能したり、マイクロプロセッサ70の動作手順を規定するソフトウェアプログラムやOSを格納しておくためのメモリとして使用する。特にRAM25はCATVネットワークからの下りデータや宅内ネットワークからの上りデータを一時的に蓄えるバッファとしても使用する。

【0028】フィルタ処理部20は、同軸ケーブルやHFC等のCATVネットワークを構成する伝送ケーブル6を伝播してきた下り信号に含まれる高周波ノイズを除去したり、下り信号と上り信号が相互に干渉しないようにする役割を果たす。チューナ21は、前記フィルタ処理部20より出力した下り信号から受信を希望する特定周波数帯域のアナログ信号を抽出する選局処理を行う。

【0029】復調部22は、チューナ21からの下り信号に対してA/D変換や復調処理、MPEGフレーム同期処理、リードソロモン符号誤り訂正処理を行う。より詳細には、まず前記チューナ21にて選局したアナログ信号をA/D変換器でデジタルデータに変換し、次に前記デジタルデータに復調処理を施す。本発明の実施形態におけるケーブルモデム装置50の復調部22は、QAM16とQAM256の2つの復調方法に対応している。この復調したデジタルデータは、MPEG2規格に準拠したビットストリームであるトランスポート・ストリームである。次に前記トランスポートストリームに対して伝送ケーブル6上で発生したデータ誤りを検出・訂正するために符号誤り訂正処理を施し、データの品質及び信頼性を向上する。そして、符号誤り訂正処理後のトランスポートストリームからオーバーヘッド部を削除したMACフレームをMACフレーム処理部51に出力する。

【0030】変調部23はフィルタ処理部20への上り信号に対してリードソロモン符号化処理や変調処理、D/A変換等を行う。より詳細には、MACフレーム処理部51からのMACフレームにオーバーヘッド部を付加し、MPEG2規格に準拠したビットストリームであるトランスポートストリームを構成する。このトランスポートストリームに対して、ヘッドエンドモデム装置側で誤り訂正を行うためにリードソロモン符号処理を実施し、その後変調処理を行う。本発明の実施形態におけるケーブルモデム装置50の変調部23は、QPSKとQ

AM16の2つの変調方式に対応している。さらにこの変調されたデータをD/A変換器によってデジタルデータからアナログ信号に変換した後、フィルタ処理部20に出力する。

【0031】次に前記ケーブルモデム装置50が下り回線のデータを受信する場合を例にとり、各部の機能及び動作について説明する。まず前記復調部22から出力されたMACフレームは、MACフレーム処理部51の受信フレーム制御部52に入力され、そこで前記MACフレームの転送先が決定される。具体的には受信フレーム制御部52において、復調部22から入力されたMACフレームに記述された送信元と受信先を示す2つのMACアドレスのうちの受信先アドレスを参照し、それによって前記MACフレームがケーブルモデム装置50自身に宛てられたフレームデータかどうかを判断する宛先参照処理が行われる。そして前記宛先参照処理後のフレームデータは、参照結果とともに受信フレーム制御部52から内部バスI/F部54に転送される。内部バスI/F部54は前記フレームデータを受信すると、まずマイクロプロセッサ70に対して内部バス72の使用権を要求する。そしてその要求に対する許可を獲得すると前記宛先参照処理結果に基づき、前記フレームデータがケーブルモデム装置50自身に宛てられたフレームデータの場合には内部バスI/F部54から内部バス72を経由して順次RAM25に転送する。

【0032】また前記フレームデータがケーブルモデム装置50自身に宛てられたものでない場合、それらは宅内ネットワークの情報通信機器に宛てられたフレームデータであると判断し、前記フレームデータを内部バスI/F部54から内部バス72を経由して順次宅内ネットワーク制御部69に転送する。

【0033】ところで内部バスI/F部54は、ケーブルモデム装置50自身に宛てられたフレームデータのRAM25への転送が終了すると、マイクロプロセッサ70に対し下りフレーム受信通知手段64によって転送完了通知を発行する。前記下りフレーム受信通知手段64は、マイクロプロセッサ70への割り込み信号によって実現できる。そしてマイクロプロセッサ70は前記転送完了通知を受信すると、RAM25に格納されたフレームデータを順次読み出し、ソフトウェアプログラムによって内容の解析や規定の処理を実施する。

【0034】一方、宅内ネットワーク制御部69に転送されたフレームデータは、宅内ネットワーク接続I/F部68においてデジタルデータからアナログ信号に変換され、最終的に伝送媒体73により宅内ネットワークに転送される。前記宅内ネットワーク制御部69及び宅内ネットワーク接続I/F部68は、加入者が宅内に設置するネットワークのプロトコルに準拠したデータ転送方法や衝突解決処理を提供する。本発明の第1の実施形態に係わるケーブルモデム装置50の宅内ネットワーク

制御部69及び宅内ネットワーク接続I/F部68として、IEEE802.3のように有線系イーサネットや、IEEE802.11aやIEEE802.11bのように無線系イーサネットのいずれかに対応する。

【0035】さらにMACフレーム処理部51の受信フレーム制御部52は、ケーブルモデム装置50が上り回線にデータを送信することができる時刻や、以前に上り回線に送信したデータがCATVネットワーク上で他のケーブルモデム装置が発行した上りデータと衝突することなくヘッドエンドモデム装置に到着したか等を記述したMAPメッセージを受信した場合、それを送信時刻スケジュール部53に転送する。送信時刻スケジュール部53は、前記受信フレーム制御部52からMAPメッセージが転送されるとその内容を直ちに解析し、ケーブルモデム装置50が別途管理する時刻情報を参照しながら適切な転送時刻において送信キュー制御部58に対して上りフレーム送信通知手段59によってデータ送信通知を発行する。

【0036】また前記MAPメッセージにおいて、先に発行した上りデータがCATVネットワーク上で衝突等によりヘッドエンドモデム装置に到着しなかったことが記述されていた場合、送信キュー制御部58に対して上りフレーム送信通知手段59によってデータ再送信通知を発行する。前記上りフレーム送信通知手段59は、送信キュー制御部58が備える特定のレジスタに送信時刻スケジュール部53が書き込みを行うことによって実現できる。

【0037】またケーブルモデム装置50が上り回線にデータを送信する場合を例にとり、各部の機能及び動作について説明する。ここでケーブルモデム装置50がCATVネットワークに送信する上りデータには、宅内ネットワークから送信されてきたフレームデータとケーブルモデム装置50自身が直接発行するフレームデータの2種類が存在する。まず宅内ネットワークから受信した上り回線へのフレームデータをCATVネットワークに送信する場合、前記フレームデータを宅内ネットワーク接続I/F部68で受信し、そこでアナログ信号からデジタルデータに変換する。続いて前記デジタルデータを宅内ネットワーク制御部69に入力し、前記宅内ネットワーク制御部69から出力されるフレームデータは内部バス72を経由して、さらにMACフレーム処理部51の内部バスI/F部54から送信キュー制御部58に転送される。宅内ネットワーク制御部69は前記フレームデータの転送の開始すると、マイクロプロセッサ70に対して上りフレーム受信通知手段71によって前記フレームデータをMACフレーム処理部51の送信キュー制御部58への転送を開始したことを示す受信開始通知を発行する。前記上りフレーム受信通知手段71は、マイクロプロセッサへの割り込み信号によって実現できる。

10

20

30

40

50

【0038】続いてマイクロプロセッサ70は、前記上りフレーム受信通知手段71からの前記受信開始通知を検出すると、MACフレーム処理部51の送信キュー制御部58に対し、上りフレーム転送通知手段65によって上り回線へのフレームデータの転送が開始されたことを示す転送開始通知を発行する。前記上りフレーム転送通知手段65は、送信キュー制御部58が備える特定のレジスタにマイクロプロセッサ70が書き込みを行うことによって実現できる。

【0039】一方、ケーブルモデム装置50自身が上り回線に発行するフレームデータの場合、まずマイクロプロセッサ70及びROM24やRAM25に格納したソフトウェアプログラムによってRAM25にフレームデータを作成する。次にマイクロプロセッサ70は、作成した前記フレームデータをRAM25から内部バス72を経由し、さらにMACフレーム処理部51の内部バスI/F部54を経由して送信キュー制御部58に転送する。このとき前記マイクロプロセッサ70は送信キュー制御部58に対して上りフレーム転送通知手段65によって上りデータの転送が開始されたことを通知する。

【0040】ところで送信キュー制御部58はマイクロプロセッサ70が上りフレーム転送通知手段65によって発行する前記転送開始通知を受信すると、転送規則参照手段61によってフレーム転送規則格納部55が保持する制御テーブルを参照し、内部バスI/F部54から転送される上り回線へのフレームデータを送信キューA56もしくは送信キューB57に振り分ける。以下図5を用いて、フレーム転送規則格納部55が管理する制御テーブルの構成について説明する。図5に示すように制御テーブル80の第1列目81には、加入者が宅内ネットワークに設置する情報通信機器のMACアドレスを記述している。次に前記制御テーブル80の第2列目82には、第1列目81で指定されたMACアドレスを有する情報通信機器が主として取り扱うフレームデータの種別を記述している。そして前記制御テーブル80の第3列目83には、第1列目81で指定されたMACアドレスを有する情報通信機器が主として取り扱うフレームデータをブリッジする際の優先順位を記述している。

【0041】さらに前記制御テーブル80の第4列目84には、第1列目81で指定されたMACアドレスを有する情報通信機器が送信するフレームデータを格納するための送信キューを記述している。ここで前記制御テーブル80の第3列目83の優先順位としては、“普通”とそれよりも優先順位の高い“高”の2種類がある。例えば図5に示すように、加入者の宅内ネットワークにMACアドレスaを有するIP電話と、MACアドレスbを有するPCが設置されているとすると、例として制御テーブル80の第1行目85には以下のような情報が設定される。すなわちMACアドレスaと、前記MACアドレスaを有する情報通信機器がIP電話であることから主

として取り扱うデータがリアルタイムデータであることと、そして前記リアルタイムデータのブリッジにおける優先順位が“高”であることと、さらに前記IP電話からの上りデータは備える2つの送信キューにおいて図1に示す送信キューA56に格納することが設定される。

【0042】また前記制御テーブル80の第2行目86には、以下のような情報が設定される。すなわちMACアドレスbと、前記MACアドレスbを有する情報通信機器がPCであることから主として取り扱うデータが非リアルタイムデータであることと、そして前記非リアルタイムデータのブリッジにおける優先順位が“普通”であることと、さらに前記PCからの上りデータは備える2つの送信キューにおいて図1に示す送信キューB57に格納することが設定される。

【0043】次にフレーム転送規則格納部55が管理する前記制御テーブル80を構成するための転送規則設定手段について説明する。前記制御テーブル80の構成に必要な、例えば加入者が宅内ネットワークに設置する情報通信機器のMACアドレス等の情報を入力する方法として、本発明の第1の実施形態に係わるケーブルモデム装置50は図1に示すようにプッシュボタン等によって直接MACアドレスを入力したり、格納する送信キューを選択的に決定したりすることができるフレーム転送規則入力部66を備える。また前記ケーブルモデム装置50は、上記設定の過程をテキストデータ等を表示するための液晶表示部で実現される簡易モニタに表示するための表示制御部67を備える。これにより、加入者は前記制御テーブル80の設定に必要な情報を容易にケーブルモデム装置50に入力することが可能である。

【0044】そしてフレーム転送規則入力部66から入力された情報は、マイクロプロセッサ70によってMACフレーム処理部51の内部バスI/F部54が備える転送規則設定手段60によってフレーム転送規則格納部55に格納される。ところで一般的にPCやIP電話等情報通信機器に付与されたMACアドレスは、各情報通信機器の取り扱い説明書やアプリケーションソフトウェアによって容易に知ることが可能である。

【0045】さらに前記制御テーブル80を用いて、図1に示す送信キュー制御部58の詳細動作を説明する。前記送信キュー制御部58は、送信時刻スケジュール部59が上りフレーム送信通知手段59によって通知するデータ送信通知を受信すると、フレーム転送規則格納部55に格納された前記制御テーブル80の第1列目81と、宅内ネットワークから送信され、MACフレーム処理部51の内部バスI/F部54から転送されるフレームデータに記述された送信元MACアドレスとを比較参照する。そして比較参照の結果、IP電話からのフレームデータであった場合、前記フレームデータを送信キューA56に格納する。

【0046】一方、前記比較参照の結果、PCからのフ

フレームデータであった場合、前記フレームデータを送信キューB57に格納する。またケーブルモデム装置50自身が送信するフレームデータの場合、これはケーブルモデム装置50に関する制御情報であることが多いためリアルタイムデータとして扱い、このため送信キューA56に格納する。を次に前記送信キュー制御部58は、送信キュー制御送信時刻スケジュール部59が上りフレーム送信通知手段59によって発行するデータ送信通知を受信すると、図6に示す規則に従って送信キューA56もしくは送信キューB57からフレームデータを出力する。まず前記データ送信通知を受信する(90)と、この場合優先順位の高い送信キューA56が空であるかどうかを判断し(91)、空でなければ送信キューA取り出し手段62によって、前記送信キューA56よりフレームデータを取り出し(92)、変調部23に前記フレームデータを転送する(93)。また前記送信キューA56が空であった場合、この場合優先順位の低い送信キューB57が空であるかどうかを判断し(94)、空でなければ送信キューB取り出し手段63によって、前記送信キューB57よりフレームデータを取り出し(95)、変調部23に前記フレームデータを転送する(93)。

【0047】また図1では省略しているが、前記送信キュー制御部58は、優先順位の低い送信キューB57に格納されたフレームデータが、送信キューA56に格納されたフレームデータの出力を優先するあまり長時間待たされたり、送信キューB57があふれたりしないようにするために、ケーブルモデム装置50が別途管理するタイマを参照して、送信キューA56が空でなくても一定時間毎に送信キューB57からフレームデータを変調部23に出力できるようにしている。ところで前記送信キューA取り出し手段62もしくは送信キューB取り出し手段63は、送信キューA56もしくは送信キューB63への出力イネーブル信号によって実現できる。

【0048】このように図1に示す本発明の第1の実施形態に係わるケーブルモデム装置50のブリッジ機構によれば、宅内ネットワークのPCやIP電話等の情報通信端末装置からCATVネットワークにブリッジする上り回線へのデータの種別を判断し、リアルタイムデータであればそれを優先的に上り回線にブリッジすることが可能であるため、前記リアルタイムデータが非リアルタイムデータによって受ける遅延要素を解消することができる。

【0049】図7に本発明の第2の実施形態に係わるケーブルモデム装置100の構成について説明する。図示するようにケーブルモデム装置100は、図1に示すケーブルモデム装置50のMACフレーム処理部51の代わりに新たなMACフレーム処理部101を設け、具体的には前記MACフレーム処理部51の受信フレーム制御部52及び内部バスI/F部54の代わりに、受信キ

キュー制御部102と、受信キューA103と、受信キューB104と、内部バスI/F部105を設けている。

【0050】以下図7を用いて、ケーブルモデム装置100が下り回線のデータを受信する場合を例にとりMACフレーム処理部101の機能及び動作について説明する。まず復調部22から出力されたMACフレームは、MACフレーム処理部101の受信キュー制御部102に入力され、そこで前記MACフレームの転送先の決定や前記MACフレームの受信キューA103もしくは受信キューB104への振り分け、及びMAPメッセージの検出が行われる。まず受信キュー制御部102は、復調部22から入力されたMACフレームがMAPメッセージであることを検出すると、前記MAPメッセージを送信時刻スケジュール部53に転送する。次に復調部22から入力されたMACフレームに記述された送信元と受信先を示す2つのMACアドレスのうちの受信先アドレスと、転送規則参照手段108によってフレーム転送規則格納部55に格納された図8に示す制御テーブル130の第5列目111を参照し、前記MACフレームがケーブルモデム装置100自身に宛てられたフレームデータなのか、それとも宅内ネットワークのどの情報通信機器に宛てられたフレームデータであるのかを判断する宛先参照処理が行われる。

【0051】ここで、図8に示す制御テーブル130は、図5に示す本発明の第1の実施形態のケーブルモデム装置50が使用する制御テーブル80に対して第5列目111を拡張したものであり、前記制御テーブル130の前記第5列目111は、第1列目81で指定されたMACアドレスを有する情報通信機器へ転送するフレームデータを格納するための受信キューを記述している。そこで加入者の宅内ネットワークにMACアドレスaを有するIP電話と、MACアドレスbを有するPCが設置されていた場合における前記制御テーブル130を用いて、受信キュー制御部102の宛先参照処理について説明する。まず復調部22から入力されたMACフレームに記述された受信先MACアドレスと前記フレーム転送規則格納部55に格納された制御テーブル130の第1列目81とを比較参照する。

【0052】そして比較参照の結果、前記MACフレームがIP電話へのフレームデータであった場合、受信キュー制御部102は前記フレームデータを参照結果とともに前記制御テーブル110の第5列目111に従って受信キューA103に格納する。一方、前記比較参照の結果、前記MACフレームがPCへのフレームデータであった場合、前記フレームデータを参照結果とともに前記制御テーブル110の第5列目111に従って受信キューB104に格納する。また前記MACフレームがケーブルモデム装置100自身へのフレームデータの場合、これはケーブルモデム装置100に関する制御情報であることが多いためリアルタイムデータとして扱い、

10

20

30

40

50

このため参照結果とともに受信キューA103に格納する。そして内部バスI/F部105は、図9に示す規則に従って受信キューA103もしくは受信キューB104からフレームデータを取り出し、前記フレームデータを内部バスI/F部105から内部バス72に出力する。前記内部バスI/F部105は常に2つの受信キューA103及び受信キューB104に格納されているフレームデータの有無を監視し(120)、まずこの場合優先順位の高い受信キューA103が空であるかどうかを判断し(121)、空でなければ内部バス72の使用

権の要求と獲得を行い(122)、次に受信キューA取り出し手段106によって、前記受信キューA103よりフレームデータを取り出し(123)、前記フレームデータを宛先参照処理結果に基づいて内部バス72よりRAM25もしくは宅内ネットワーク制御部69に転送する(124)。

【0053】また前記受信キューA103が空であった場合、この場合優先順位の低い送信キューB104が空であるかどうかを判断し(125)、空でなければ内部バス72の使用権の要求と獲得を行い(126)、次に

受信キューB取り出し手段107によって、前記受信キューB104よりフレームデータを取り出し(127)、前記フレームデータを宛先参照処理結果に基づいて内部バス72よりRAM25もしくは宅内ネットワーク制御部69に転送する(124)。また図7では省略しているが、前記内部バスI/F部105は、優先順位の低い受信キューB104に格納されたフレームデータが、受信キューA103に格納されたフレームデータの出力を優先するあまり長時間待たされたり、受信キューB104があふれたりしないようにするために、ケーブルモデム装置100が別途管理するタイマを参照して、受信キューA103が空でなくても一定時間毎に受信キューB104からフレームデータを内部バス72に出力できるようにしている。ところで前記受信キューA取り出し手段106もしくは受信キューB取り出し手段107は、受信キューA103もしくは受信キューB104への出力イネーブル信号によって実現できる。

【0054】このように図7に示す本発明の第2の実施形態に係わるケーブルモデム装置100のブリッジ機構によれば、図1に示す本発明の第1の実施形態に係わる

ケーブルモデム装置50のように、宅内ネットワークのPCやIP電話等の情報通信端末装置からCATVネットワークにブリッジする上り回線へのデータの種別を判断し、リアルタイムデータであればそれを優先的に上り回線にブリッジすることが可能であることに加えて、CATVネットワークから宅内ネットワークのPCやIP電話等の情報通信端末装置にブリッジする下り回線からのデータの種別を判断し、リアルタイムデータであればそれを優先的に宅内ネットワークにブリッジすることが可能であるため、前記リアルタイムデータが非リアルタ

イムデータによって受ける遅延要素を解消することができる。

【0055】

【発明の効果】本発明によれば、リアルタイムデータを優先順位の高い転送キューに、非リアルタイムデータを転送順位の低い転送キューにおいて取扱うことが可能であるため、非リアルタイムデータによる遅延を受けることなく、優先的にリアルタイムデータをブリッジすることが可能である。

【0056】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係わるケーブルモデム装置を説明するブロック図である。

【図2】CATVネットワークを利用したインターネットアクセス環境を説明する図である。

【図3】従来のケーブルモデム装置を説明する図である。

【図4】従来のケーブルモデム装置におけるMACフレーム処理部を説明する図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係わるケーブルモデム装置が管理する制御テーブルを説明する図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係わるケーブルモデム装置における、送信キュー制御部の動作を説明するフローチャートである

【図7】本発明の第2の実施形態に係わるケーブルモデム装置を説明するブロック図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係わるケーブルモデム装置が管理する制御テーブルを説明する図である。

【図9】本発明の第2の実施形態に係わるケーブルモデム装置における、内部バスI/F部の動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 1・・・コンテンツサーバ
- 2・・・インターネット
- 3・・・CATV事業者
- 4・・・ヘッドエンドモデム装置
- 5・・・伝送媒体
- 6・・・CATVネットワーク
- 7・・・加入者宅
- 8・・・ケーブルモデム装置
- 9・・・イーサネット
- 10・・・ハブ/ルータ装置
- 11・・・情報通信機器
- 12・・・宅内ネットワーク
- 20・・・フィルタ装置
- 21・・・チューナ
- 22・・・復調部
- 23・・・変調部
- 24・・・ROM
- 25・・・RAM

26・・・MACフレーム処理部
 27・・・イーサネット接続部
 28・・・イーサネット制御部
 29・・・マイクロプロセッサ
 30・・・内部バス
 31・・・上りフレーム受信通知手段
 32・・・下りフレーム受信通知手段
 33・・・上りフレーム送信通知手段
 40・・・受信フレーム制御部
 41・・・送信時刻スケジュール部
 42・・・内部バスI/F部
 50・・・ケーブルモデム装置
 51・・・MACフレーム処理部
 52・・・受信フレーム制御部
 53・・・送信時刻スケジュール部
 54・・・内部バスI/F部
 55・・・フレーム転送規則格納部
 56・・・送信キューA
 57・・・送信キューB
 58・・・送信キュー制御部
 59・・・上りフレーム送信通知手段
 60・・・転送規則設定手段
 61・・・転送規則参照手段
 62・・・送信キューA取り出し手段
 63・・・送信キューB取り出し手段
 64・・・下りフレーム受信通知手段
 65・・・上りフレーム転送通知手段
 66・・・フレーム転送規則入力部
 67・・・表示制御部
 68・・・宅内ネットワーク接続I/F部
 69・・・宅内ネットワーク制御部
 70・・・マイクロプロセッサ
 71・・・上りフレーム受信通知手段
 72・・・内部バス

73・・・伝送媒体
 80・・・制御テーブル
 81・・・第1列目
 82・・・第2列目
 83・・・第3列目
 84・・・第4列目
 85・・・第1行目
 86・・・第2行目
 90・・・フローチャート動作記述
 10 91・・・フローチャート判定記述
 92・・・フローチャート動作記述
 93・・・フローチャート動作記述
 94・・・フローチャート判定記述
 95・・・フローチャート動作記述
 100・・・ケーブルモデム装置
 101・・・MACフレーム処理部
 102・・・受信キュー制御部
 103・・・受信キューA
 104・・・受信キューB
 20 105・・・内部バスI/F部
 106・・・受信キューA取り出し手段
 107・・・受信キューB取り出し手段
 108・・・転送規則参照手段
 110・・・制御テーブル
 111・・・第5列目
 120・・・フローチャート動作記述
 121・・・フローチャート判定記述
 122・・・フローチャート動作記述
 123・・・フローチャート動作記述
 30 124・・・フローチャート動作記述
 125・・・フローチャート判定記述
 126・・・フローチャート動作記述
 127・・・フローチャート動作記述

【図5】

図5

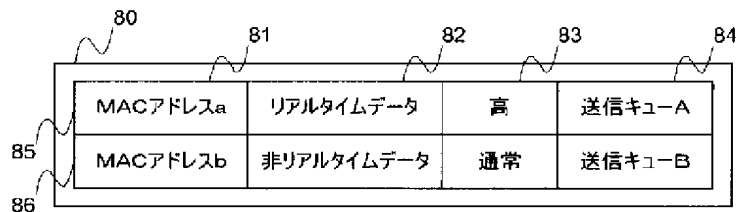


图 1

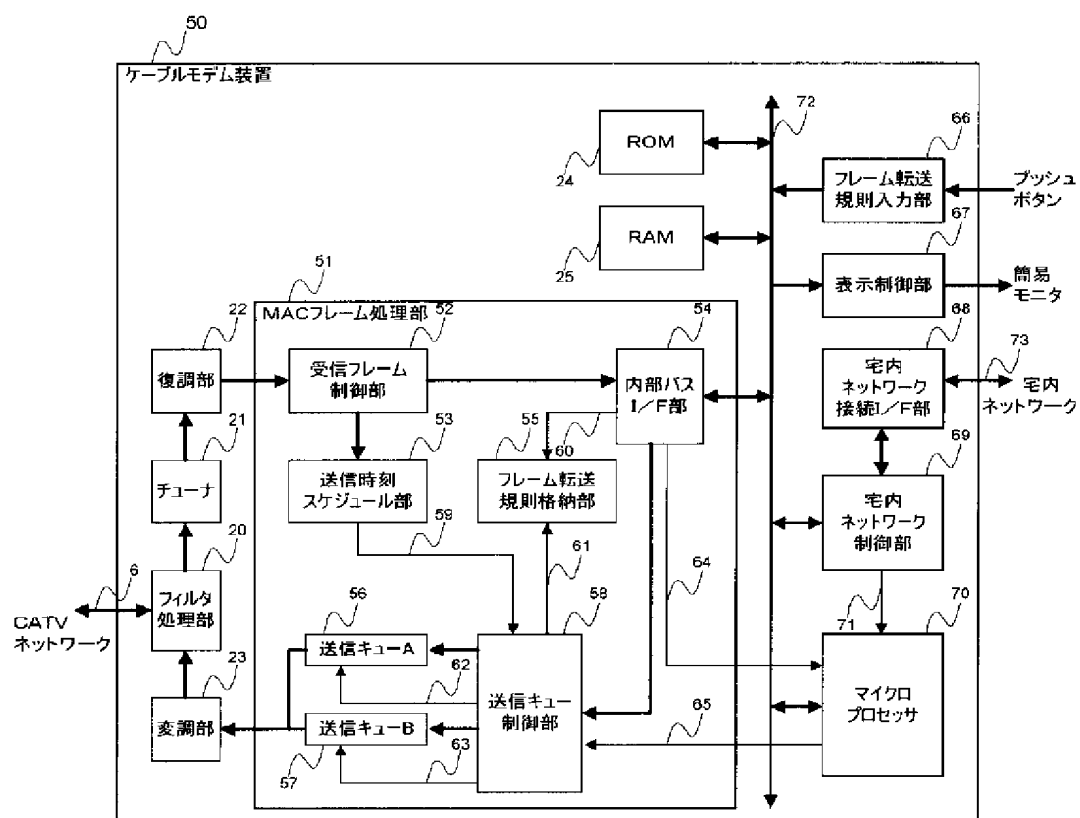
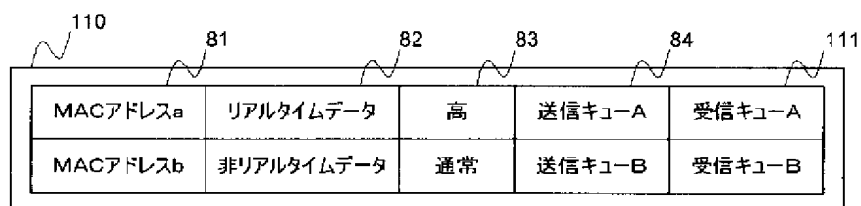
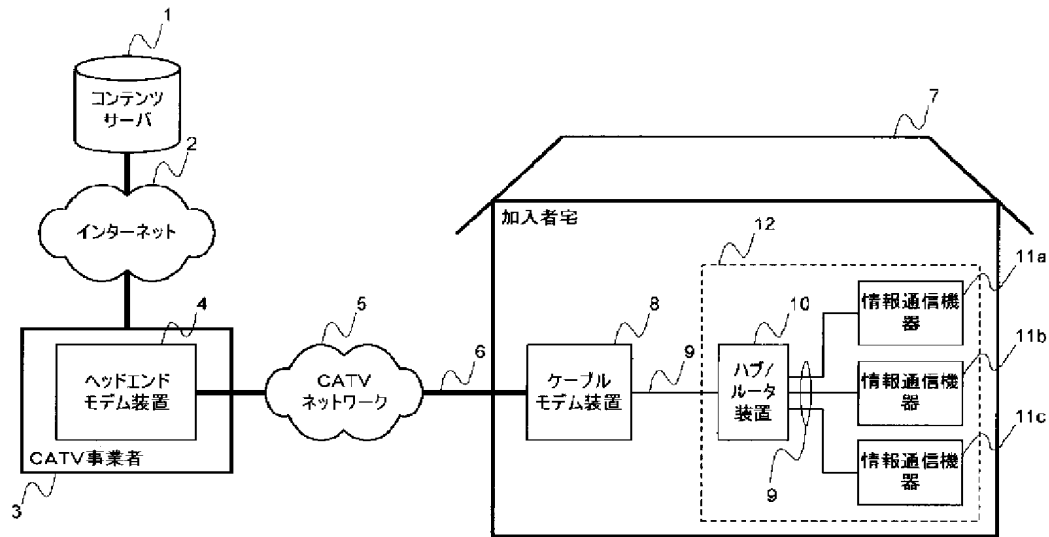


图8



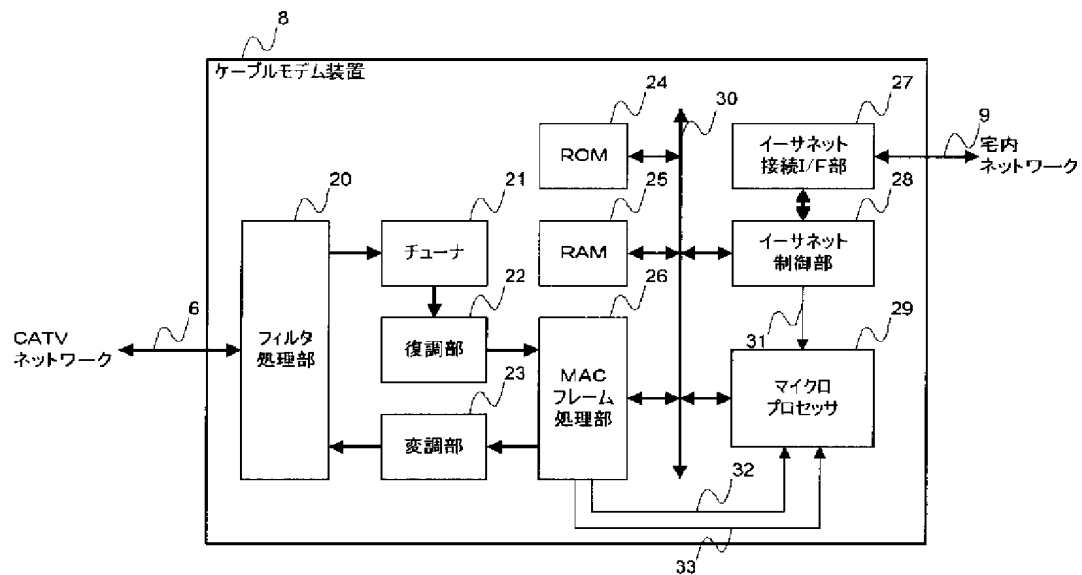
【図2】

図2



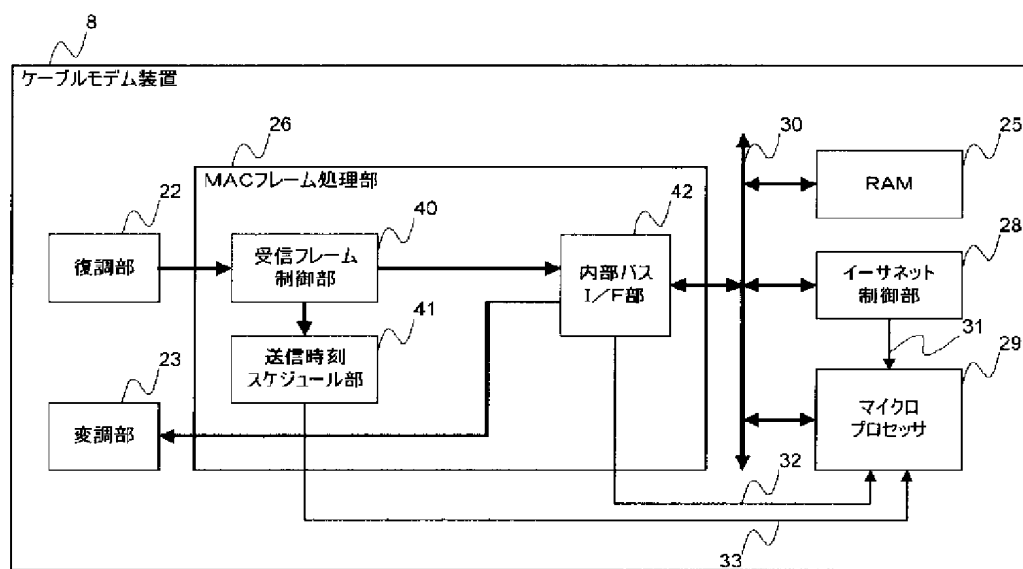
【図3】

図3



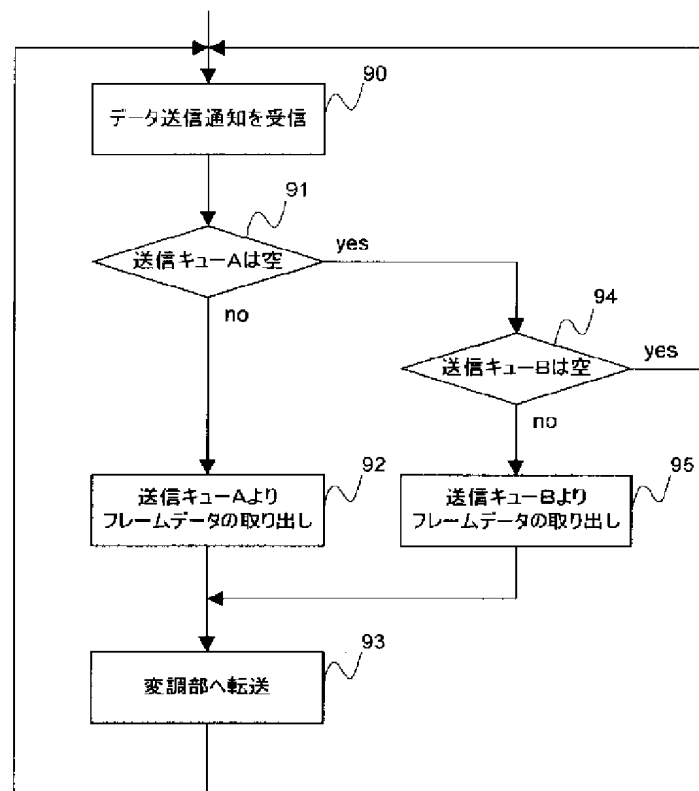
【図4】

図4



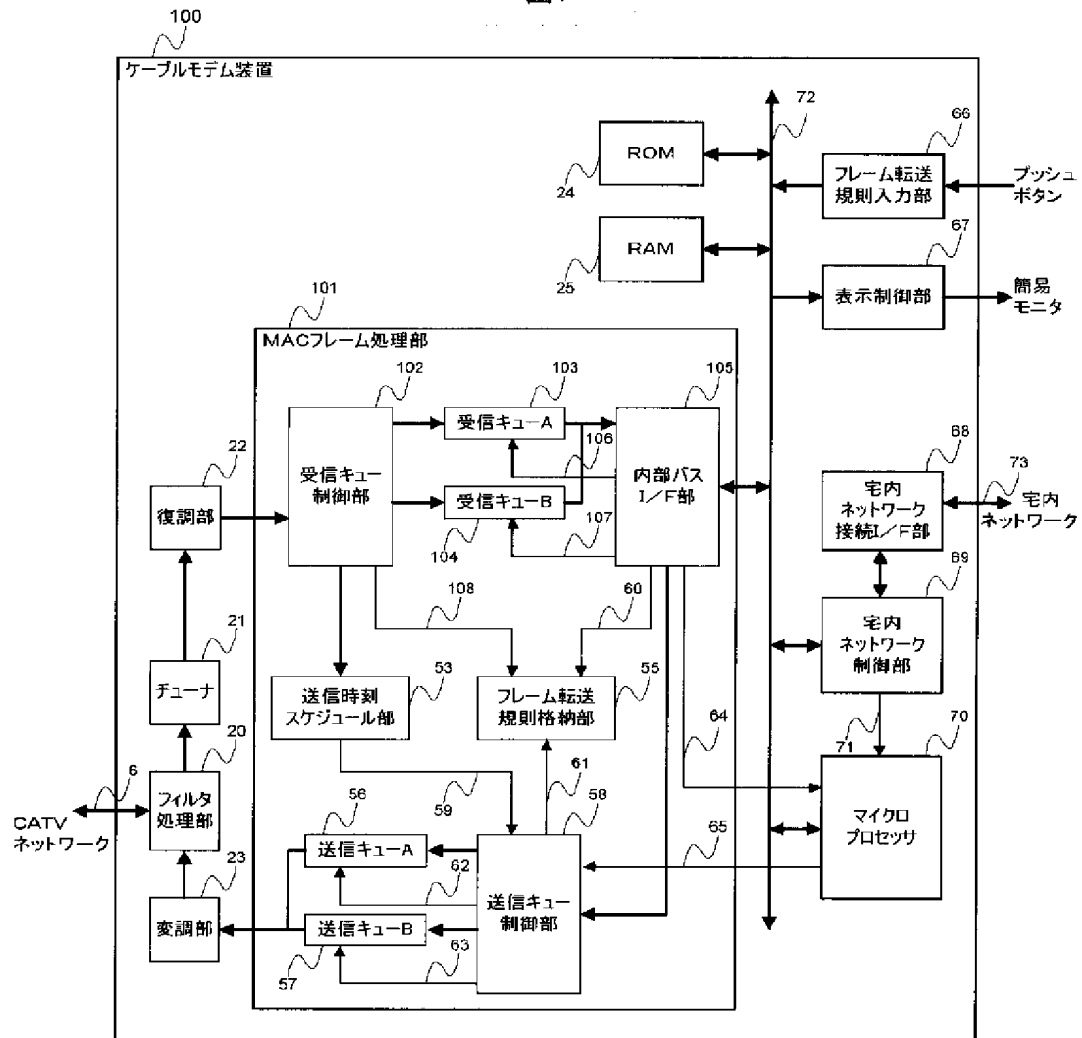
【図6】

図6



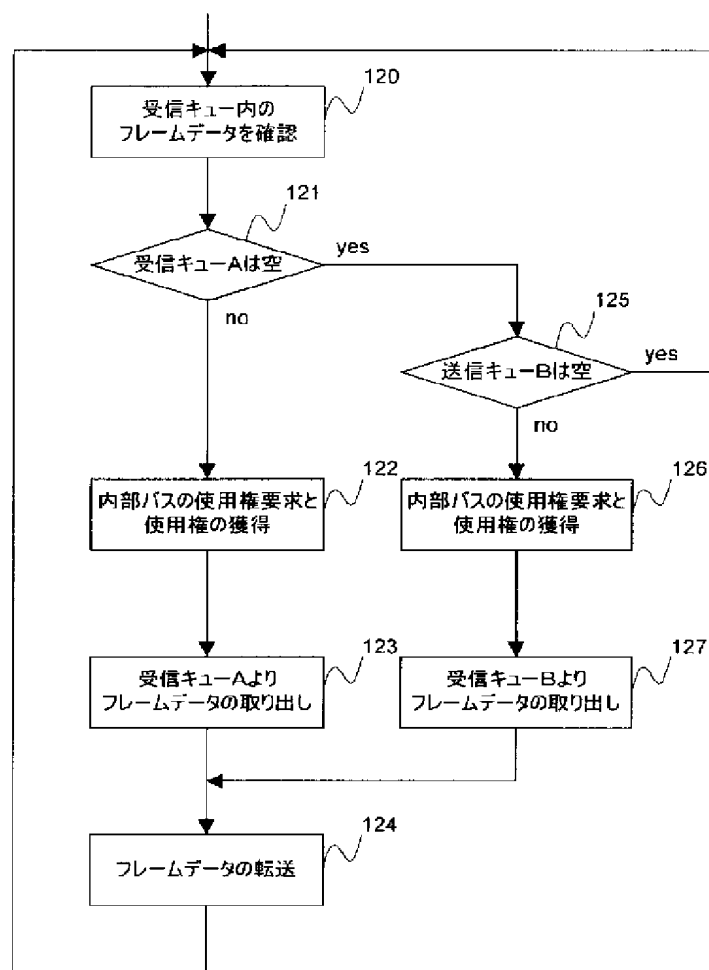
【図7】

図7



【図9】

図9



PAT-NO: JP02003153221A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003153221 A
TITLE: CABLE MODEM
PUBN-DATE: May 23, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------------|---------|
| OBINATA, NOBUAKI | N/A |
| ISHIHARA, YUKITO | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-------------|---------|
| HITACHI LTD | N/A |

APPL-NO: JP2001350931
APPL-DATE: November 16, 2001

INT-CL (IPC): H04N007/10 , H04N007/16 ,
H04N007/173

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cable MODEM provided with a bridge without deteriorating the quality of real time data to the utmost by discriminating a type of uplink frame data transferred from an information communication terminal of a customer premise network to a CATV network and a type of downlink frame data transferred from the CATV network to the customer

premise network and bridging the frame data according to the results of discrimination and in compliance with transfer rules set in advance by a subscriber.

SOLUTION: The cable MODEM is provided with: a transfer rule storage means that stores a MAC (Media Access Control) address of an information communication apparatus possessed by the subscriber, the kind of data processed by the information communication apparatus, and bridge rules with respect to a MAC frame or the like; a transfer rule setting means to set the bridge rules stored in the transfer rule storage means by the subscriber; and a MAC frame precedence control means that controls transmission/reception of the MAC frame in compliance with the bridge rules stored in the transfer rule storage means.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO